

VI CONGRESO DEL CEISAL

Toulouse, del 30 de junio al 3 de Julio de 2010

Título: Identificación de fortalezas y debilidades del G8+5 ante la crisis energética

ÁREA TEMÁTICA: Configuraciones socio-políticas, globalización y desarrollo económico

Autores

Mtro. José Gerardo De La Vega Meneses

Profesor investigador. Universidad Popular Autónoma del Estado de Puebla

Posgrado en Negocios Internacionales y actual Candidato a Doctor en Negocios Internacionales

Líneas de investigación: la globalización y el ambiente de los negocios internacionales

21 sur 1103 Colonia Santiago, C.P. 72160, Puebla, México

Teléfono (222)-229-94-95 Fax (222)-232-52-51

josegerardo.delavega@upaep.mx

Dra. María Josefina Rivero-Villar

Profesor Investigador. Universidad Popular Autónoma del Estado de Puebla

Doctorado en Ciencias Administrativas. Departamento de Posgrados

Líneas de investigación: activos intangibles, negocios internacionales y recursos humanos

21 sur 1103 Colonia Santiago, C.P. 72160, Puebla, México

Teléfono (222) 2299421 Fax (222) 2325251

mariajosefina.rivera@upaep.mx

Palabras claves: crisis energética, G8+5, fortalezas.

RESUMEN

Esta investigación propone una metodología que tanto cualitativa como cuantitativamente clasifique a una muestra de países según sus niveles de fortalezas y debilidades, identificándose el grado en que una economía está o no mejor preparada para afrontar la crisis energética de principios del Siglo XXI y sus consecuencias. Los países sujetos de análisis son las principales economías avanzadas y emergentes o mejor conocidas como *Grupo de los 8+5*, países que lideran los esfuerzos internacionales para garantizar la seguridad energética en el mundo. La relevancia de identificar qué países están de alguna manera mejor o peor preparados para afrontar la crisis energética representa una herramienta útil en la toma de decisiones en materia de negocios internacionales.

Palabras claves: crisis energética, G8+5, fortalezas.

ABSTRACT

This research proposes a methodology that so much qualitative as quantitatively classifies a sample of countries according to their levels of fortresses and weaknesses, making possible to identify the degree in which an economy is or not best prepared to confront the energy crisis shown at the beginning of the XXI Century. The countries subject of analysis represents the main advanced and emergent economies, worldwide known as *Group of 8+5*. These countries lead the international efforts to promote energy security worldwide. So, the importance of identifying what countries are somehow better or worst prepared to confront the energy crisis that we attend day after day represents a useful tool to take into account when making international business decisions.

Key words: energy crisis, G8+5, fortresses.

INTRODUCCIÓN

Mohamed ElBaradei, titular de la Agencia Internacional de la Energía Atómica, al asistir a la Cumbre 2008 de Ministros de Finanzas de la Mancomunidad Británica de Naciones celebrada del 6 al 8 de octubre en Santa Lucía, destacó en referencia a la crisis energética que enfrenta la humanidad lo siguiente¹:

- En 2005, dos terceras partes de los 891 millones de habitantes en África carecían de acceso a la energía eléctrica y se estima que aproximadamente un cuarto de la población mundial no cuenta con el referido servicio.
- La demanda mundial de energía ha crecido más rápido que la población en los últimos años, sobretudo por el crecimiento en la demanda de China e India, estimándose que para 2030, la demanda mundial de energía duplicará a los niveles actuales.
- En referencia al desmedido uso de los combustibles fósiles como el petróleo y el gas natural, se mencionó que éstos son finitos y están lejos de ser medioambientalmente amigables.
- Por ello, la crisis energética va de la mano de la crisis del cambio climático, dado que internacionalmente se deberá generar una solución de largo plazo a esa crisis a través de una nueva arquitectura de energía limpia, renovable o no contaminante que evite emitir gases de efecto invernadero que incentivan el calentamiento global en un entorno de creciente demanda de energía per cápita. En este contexto, la Agencia Internacional de la Energía Atómica sostiene que el uso de energía nuclear jugará un papel fundamental, sin ser la panacea, para brindar energía no contaminante en los países en desarrollo.

La crisis energética en resumen, resulta en la incapacidad mundial de cubrir la demanda energética requerida, en una combinación entre el crecimiento de la demanda, disminución de la capacidad de generar energía y la creciente producción de biocombustibles, siendo este último factor uno de los nexos con la crisis alimentaria y que a su vez, intenta mitigar la crisis del cambio climático.

En esta coyuntura, el liderazgo del Grupo de los Ocho es necesario para lograr una respuesta efectiva ante la heterogeneidad de instituciones tanto globales como nacionales y, de esta forma, gestionar eficientemente diversas situaciones de crisis que a nivel internacional se manifiesten. Es

¹ World Energy Outlook 2008.

por lo anterior que los Jefes de Estado o su equivalente de este grupo de países, buscan asegurar la estrecha coordinación de políticas públicas para promover el desarrollo sostenible de la humanidad². El G8 conglomeró la élite de Estados que representan al liderazgo geopolítico en su máxima expresión, gestionando el proceso de organización mundial contemporánea ante una compleja interdependencia entre países³, facilitando el tránsito de la humanidad entre la multipolaridad y la globalización ante la desaparición de la denominada como *Guerra Fría* existente tras la Segunda Guerra Mundial⁴.

Sin embargo, para reforzar el liderazgo mundial que las decisiones del Grupo de los Ocho establece, es necesario fortalecer su legitimidad a través de incluir como asociados estratégicos a un selecto grupo de Estados emergentes y que año tras año incrementan su poder e influencia geopolítica en el mundo: Brasil, China, India, México, Rusia y Sudáfrica⁵.

HIPÓTESIS

Los factores geográficos y económicos contribuyen a distinguir la fortaleza de los países ante la crisis energética.

OBJETIVO GENERAL

Establecer una metodología que ilustre gráficamente en las principales economías avanzadas y emergentes su nivel de resistencia para enfrentar la crisis energética del Siglo XXI.

MARCO TEÓRICO

La inercia del desarrollo económico imperante en la actualidad hace ineludible que se incremente la demanda energética a nivel internacional y, en este contexto, a medida que aumenta la riqueza y el poder adquisitivo de las personas, también aumenta la necesidad de generar más energía para las oficinas, industrias, electrodomésticos y automóviles. Se estima que para el año 2030, las necesidades energéticas mundiales superen en más de un 50% a las necesidades actuales, siendo

² Según Bailin en su texto *De la Hegemonía tradicional a la grupal: El Grupo de los 8 y el orden económico liberal*.

³ Manifestado por Gill en su obra titulada *Power and resistance in the new world order*.

⁴ *Power and interdependence*, de Keohane y Nye.

⁵ Según Lesage en su obra *Globalización, multipolaridad y el G20 como una alternativa al G8*.

economías emergentes de gran magnitud como India y China, entre otras, las principales causantes de esta situación⁶.

Al incrementarse la demanda energética será ineludible evitar el incremento en las emisiones de bióxido de carbono en detrimento del combate al cambio climático, aumentando también la necesidad de incurrir en importaciones de petróleo y gas natural que en gran medida, dichas compras serán provistas principalmente por los países de la Organización de Países Exportadores de Petróleo y Rusia⁷.

A corto plazo, la comunidad internacional intenta hacer frente a esta coyuntura diseñando políticas destinadas a mejorar el aprovechamiento energético que limite de manera eficiente la demanda de energía por habitante a la par de lograr reducir el nivel de emisiones de bióxido de carbono. Sin embargo, se estima que a pesar de aplicar las citadas políticas, las emisiones de bióxido de carbono hacia el año 2030 sin duda superarán en un 25% las emisiones actuales y en este sentido, lo que la comunidad internacional necesita es una transformación tecnológica sin precedentes dado que de no hacerlo, las consecuencias de la desmedida necesidad energética resultarán en efectos climáticos muy adversos en todo el planeta⁸.

Para el año 2030 y con respecto al año 2005, en materia energética la Agencia Internacional de la Energía⁹ prevé lo siguiente:

- Los combustibles fósiles continuarán siendo la principal fuente de energía, representando por lo menos el 75% del aumento total de la demanda entre los años 2005 y 2030.
- El petróleo se mantendrá por lo menos hasta el año 2030 como el principal combustible fósil en uso, a pesar de que su fracción en la demanda global descenderá del 35% en el año 2005 al 30% para el año 2030. Para entonces, el consumo de petróleo diario será de 105 millones de barriles diarios, en comparación con los 85 millones utilizados en 2005.

⁶ World Energy Outlook 2007.

⁷ Ibid.

⁸ Según Brown y Crawford en *Battling the elements: the security threat of climate change*.

⁹ World Energy Outlook 2009.

- Por su parte, la demanda de carbón experimentará el mayor incremento absoluto, aumentando un 73% entre los años 2005 a 2030 y en consecuencia, su contribución al consumo energético global incrementará del 25% al 28% en el periodo considerado.
- La mayor parte del aumento en el consumo del carbón de 2005 a 2030, se producirá en dos países: India y China.
- Para el año 2030 y con respecto al año 2005, la proporción de consumo en gas natural se incrementará de manera modesta, al incrementarse en el referido periodo del 21% al 22% del consumo energético mundial.
- La producción de energía nuclear aumentará en las principales regiones del mundo excepto en Europa. Sin embargo, esta energía no representará más del 5% de la demanda energética global.
- Por su parte, el uso de las modernas tecnologías de energía renovables no hidráulicas (eólica, solar, geotérmica, mareomotriz, undimotriz y bioenergía), registrará durante el periodo 2005 a 2030 el mayor crecimiento, incentivado vía la generación de electricidad. Estas energías renovables no hidráulicas pasarán a cubrir del 2.5% en el año 2005 al 8.6% de la demanda energética mundial en el año 2030.
- El consumo eléctrico se estima que, para 2030 y con respecto a 2005, se incrementará del 17% al 22% de la demanda energética total. En este sentido, el incremento de la demanda global de energía para el año 2030, estará representado en un 50% por el incremento en la demanda de energía eléctrica seguida de la demanda para servicios de transporte, asociadas estas situaciones con el uso de combustibles basados en el petróleo y el carbón.
- Por tanto, representa un desafío cubrir eficientemente la demanda mundial de energía para el año 2030 dado que se estima serán necesarias inversiones por 22 billones de dólares (millones de millones) en infraestructuras de suministro energético. Es por todo lo anterior que sin duda alguna, por lo menos hasta el año 2030 los combustibles fósiles continuarán siendo las fuentes de energía dominantes.

La Agencia Internacional de la Energía además sostiene que el petróleo disponible en el planeta es todavía suficiente para soportar el aumento en la producción previsto más allá del año 2030, estimándose que las reservas petroleras se han duplicado desde 1980 y que son suficientes para abastecer al mundo por lo menos hasta el año 2040. Los recursos recuperables de petróleo

convencional incluyendo las reservas probadas y probables yacimientos por descubrir, se calculan en unos 3.5 billones de barriles de crudo, estimándose que hasta finales de 2008 se han extraído sólo la tercera parte de dicho material. Gran parte de las reservas de petróleo por extraer se localizan en Oriente Medio, Rusia y la región del Mar Caspio.

Por su parte los recursos de petróleo no convencional han sido prácticamente inexplorados hasta el año 2008, siendo también muy abundantes y se estima existen a nivel mundial entre 1 y 2 billones de arenas petrolíferas de las cuales extraer crudo, localizadas principalmente en la provincia de Alberta en Canadá, y en Venezuela en la franja del Orinoco. La Agencia Internacional de la Energía también afirma que, seguido del petróleo, el gas natural desempeñará un papel fundamental en la seguridad energética por lo menos hasta el año 2030. Se vislumbra que los países tanto de Oriente Medio como de China e India, dada sus crecientes necesidades de generación de electricidad, incrementen su consumo en gas natural en los próximos años. Los recursos mundiales de gas natural convencional se consideran a nivel mundial lo suficientemente abundantes (reservas de alrededor de 180 billones de metros cúbicos) para hacer frente a la demanda por lo menos hasta el año 2030, destacándose que hacia el año 2008 más de la mitad de las reservas de gas natural se concentran en tres países: Rusia, Irán y Qatar.

Sin embargo, el gas no convencional podría generar ventajas competitivas para los países de Estados Unidos y Canadá, los cuales desde 2006 están desarrollando eficientemente la perforación horizontal de pozos combinada con la fractura hidráulica, intensificando la productividad de fuentes no convencionales de gas lutita, disminuyendo notablemente los costos de producción de gas no convencional.

Se estima que a nivel mundial los recursos de gas no convencional comprendidos el metano en capas de carbón, el gas de arenas compactas y el gas de pizarra butaminosa, son aún mayores y podrían superara los 900 billones de metros cúbicos, de los cuales por lo menos 225 billones se localizan en Estados Unidos y Canadá. A pesar de lo anterior, se estima que el incremento en la producción de gas no convencional de aquí hasta el año 2030, pasaría de por lo mucho el 12% actual al 15% para ese entonces¹⁰.

¹⁰ Según la Agencia Internacional de la Energía en su informe *Fossil fuel-fired power generation*.

Al aumentar los precios tanto del petróleo como el gas natural, convierten al carbón en un combustible muy competitivo para la generación básica de energía eléctrica, siendo China e India los principales consumidores abarcando desde 2005 por lo menos el 45% del consumo mundial. De hecho se estima que en el caso de China, con una población cuatro veces la de Estados Unidos, se convierta en el mayor consumidor de energía del mundo después del año 2010 y también, se estima que para no más tarde de 2015, las ventas de vehículos en China excederán notablemente a las registradas para entonces en Estados Unidos. A pesar de que China posee abundantes recursos energéticos en carbón, éstos no bastarán para satisfacer sus necesidades de crecimiento económico¹¹. Con respecto a India, se estima que para 2030 la demanda de energía primaria se duplica con respecto al consumo de 2005, siendo al igual que China, el carbón el principal combustible generador de electricidad. Se estima que antes del año 2025, India se convertirá en el tercer mayor importador de petróleo por arriba de Japón pero, después de Estados Unidos y China. Para 2030, una parte importante de las necesidades de gas de India se cubrirán mediante la importación de gas natural¹².

Por tanto, el rápido desarrollo económico de China e India supondrá, por lo menos hasta el año 2030, un inevitable aumento en la demanda energética global pero, también traerá consigo beneficios económicos importantes para diversos países exportadores de recursos energéticos, afirmándose que principalmente serán los países de Oriente Medio y Rusia los que experimentarán notables aumentos en sus productos internos brutos para 2030¹³.

Este aumento de la demanda global de energía plantea una seria amenaza para la seguridad energética mundial, a consecuencia de la creciente demanda principalmente tanto de petróleo como de gas natural, generando dependencia en importación de dichas materias primas en los mayores países consumidores, estimándose que el consumo de China e India supere en conjunto a los generados tanto por Estados Unidos y Japón.

En este sentido, los cuatro países citados y su participación en el comercio internacional, los convierte al igual que los países de Oriente Medio y Rusia, en protagonistas de los esfuerzos

¹¹ China Energy Outlook 2008.

¹² India Energy Outlook 2009.

¹³ Según estadísticas de British Petroleum, Statistical review correspondiente al año 2009.

colectivos para mejorar la seguridad energética global, siendo la diversificación energética una herramienta útil en esta tarea¹⁴.

Para 2030, Estados Unidos, China, Rusia e India, serán los responsables de dos terceras partes del aumento global del consumo energético. En este contexto, los gobiernos de estos países también deben redoblar esfuerzos para centrarse en el rápido crecimiento de las emisiones de bióxido de carbono resultantes de las infraestructuras generadoras de energía alimentadas tanto por carbón, como por petróleo y gas natural, entre otras materias generadoras de emisiones de gases de efecto invernadero y en este contexto, tecnologías destinadas tanto a la captura como al almacenamiento del bióxido de carbono, además del desarrollo de sistemas de energía limpia, tendrían el potencial de disminuir las emisiones de gases de efecto invernadero en el largo plazo y contribuir a hacer frente a otra crisis intrínsecamente ligada a la crisis energética: la crisis del cambio climático¹⁵.

Los desafíos energéticos tanto de Estados Unidos, China, Rusia e India, son también del mundo entero y por tanto, se requiere una respuesta colectiva internacional dado que en consecuencia, la amenazas del cambio climático afectarían a todos los países del mundo sin excepción.

Por su parte, la crisis financiera manifestada en la segunda mitad de la primera década del Siglo XX ha resultado en una recesión, obligando a la comunidad internacional tanto a ralentizar su consumo energético como a lanzar diversos estímulos fiscales y monetarios sin precedentes, estímulos que han incluido medidas para promocionar energías limpias y combatir la amenaza de largo plazo que representa el cambio climático y el insuficiente abasto energético.

En este sentido, la recesión mundial ha ralentizado momentáneamente las emisiones de gases de efecto invernadero, facilitando la misión de transformar el sector energético internacional ofreciendo la oportunidad de concentrar esfuerzos para invertir en tecnologías de baja emisión de carbono. Por tanto, a consecuencia de la agudización de la crisis financiera y económica, se prevé que por primera vez desde 1981, el uso de energía a nivel mundial disminuya durante 2009 y los años que dure esta coyuntura¹⁶.

¹⁴ Según Tiwari y Ghosal, en su obra *Renewable energy resources*.

¹⁵ En base al análisis realizado por el Banco Asiático de Desarrollo realizado en el año 2009.

¹⁶ Según el informe *World Oil Outlook 2009*, de la Organización de Países Exportadores de Petróleo.

Sin embargo, la inversión mundial en energía ha decaído notablemente durante 2009 a consecuencia del endurecimiento de las condiciones financieras traducidas en falta de liquidez. Esta tendencia tendría que cambiar en el corto plazo dado que se estima que el capital requerido para responder a la demanda de energía prevista para el año 2030 asciende de manera acumulada a 26 billones de dólares (millones de millones), representando un promedio anual de 1.1 billones y que es equivalente al 1.4% del PIB mundial anual.

En este sentido, la industria eléctrica precisará el 53% de esta inversión; de hecho, se calcula que 1,500 millones de personas que representan alrededor de la quinta parte de la población mundial, carecen de acceso a la electricidad, estimándose que aproximadamente el 85% de ellas vive en zonas rurales tanto del África Subsahariana como de Asia¹⁷.

La creciente demanda energética resulta en un rápido aumento de la concentración de gases de efecto invernadero en la atmósfera, estimándose que la tasa de crecimiento del consumo de energías fósiles conduciría inexorablemente a largo plazo a una concentración de gases de efecto invernadero superior 1 000 partes por millón de bióxido de carbono, resultando de manera catastrófica un aumento mundial en la temperatura de hasta seis grados centígrados, superando ampliamente los objetivos en el combate al cambio climático de lograr que la temperatura aumente en por lo mucho dos grados, dado que de no alcanzar esta meta, habría un severo cambio climático y un perjuicio irreparable al planeta¹⁸.

Diversos organismos internacionales afirman que el riesgo inmediato para el suministro energético, sinónimo de crisis energética, no es la falta de recursos en el mundo, más bien es la falta de inversión en los lugares donde es más necesario, conviviendo con el desafío que representa la situación de que en caso de persistir las tendencias actuales de emisiones de bióxido de carbono a consecuencia de la creciente demanda de energía, podría elevarse la temperatura a nivel mundial por arriba de los dos grados centígrados poniendo en riesgo tanto a la seguridad energética como ambiental del mundo. Este desafío consistente en asegurar el suministro de

¹⁷ Según estudios realizados en el año 2006 por la Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico.

¹⁸ Acorde a los estudios de Arnell realizados en 2006 a través del *Tyndall Centre for Climate Change Research*, en la Universidad de East Anglia, Norwich Inglaterra.

energía a la par de acelerar la transición hacia un sistema energético de baja emisión de carbono, exige una acción radical sin precedentes en un ambiente de actuación internacional coordinada¹⁹.

Otro desafío en la crisis energética, además de combatir al cambio climático es lograr sacar de la pobreza energética a los ciudadanos de los países africanos ricos en petróleo.

En países como Nigeria y Angola, los cuales son importantes exportadores de petróleo en África, la mayor parte de sus ciudadanos permanece en la pobreza estimándose que dos terceras partes de sus habitantes carece de acceso a la energía eléctrica, proyectándose que esta cantidad aumente dada la alcista tendencia demográfica en dichos países²⁰.

Sin duda alguna el sector energético estará en el centro de los debates en diversos foros que aborden la crisis del cambio climático, siendo los cinco mayores emisores China, Estados Unidos, India, Rusia y la Unión Europea, dado que conjuntamente son responsables de por lo menos el 66% de las emisiones mundiales de bióxido de carbono al generar energía.

De este selecto grupo, China y Estados Unidos deberán impulsar la mayor reducción de emisiones posibles para alcanzar el objetivo de estabilización de lograr que en la atmósfera existan por lo mucho 450 partes por millón de bióxido de carbono, lo cual implicaría un aumento promedio en la temperatura global del planeta que no exceda de dos grados centígrados²¹.

MODELO DE ESTUDIO

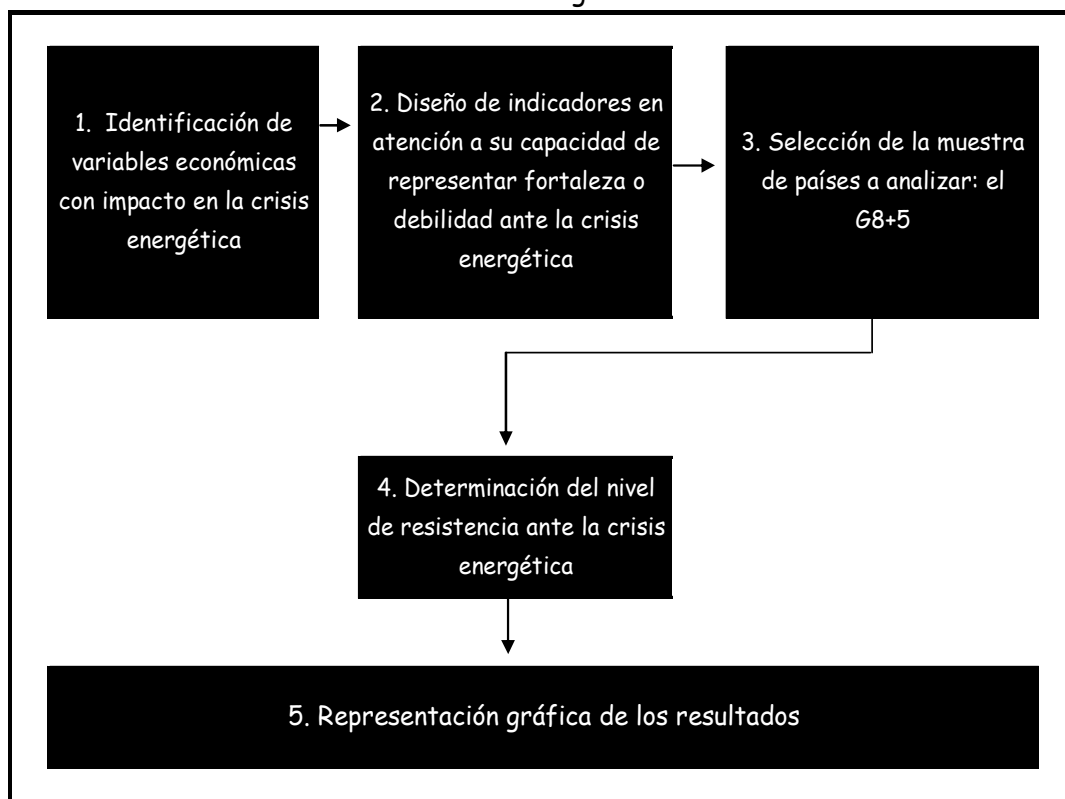
A continuación se describe el proceso para realizar la siguiente investigación y alcanzar el objetivo propuesto, método de estudio que consta de cinco pasos (Tabla 1).

¹⁹ Según el estudio realizado en conjunto por la Agencia Internacional de la Energía y la Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico, titulado *How the energy sector can deliver on a climate agreement in Copenhagen 2009*.

²⁰ African Economic Outlook 2008.

²¹ Según lo afirman O'Neill et al. en su obra *Population and climate change*.

Tabla 1. Método para identificar la resistencia de los países para enfrentar la crisis energética



Fuente: elaboración propia

METODOLOGÍA

Para el presente análisis se diseñó una investigación con las siguientes características.

Variables utilizadas. Se realizó una investigación no experimental obteniendo variables económicas después de ocurridos los hechos y utilizando datos históricos del año 2008, definiéndose cada variable a continuación:

- Cuatro variables que representan fortalezas ante la crisis energética.

Reservas en petróleo per cápita. Inventario estimado de barriles de petróleo crudo por habitante obtenido mediante análisis geológico y matemático.

Reservas en gas natural per cápita. Inventario estimado de metros cúbicos de gas natural por habitante obtenido mediante análisis geológico y matemático.

Producción de energía per cápita. En toneladas equivalentes de petróleo por habitante.

Exportación neta de energía per cápita. En toneladas equivalentes de petróleo por habitante.

- Cuatro variables que representan debilidades ante la crisis energética.

Importación neta de energía per cápita. En toneladas equivalentes de petróleo por habitante.

Demanda energética total per cápita. En toneladas equivalentes de petróleo por habitante.

Consumo de energía eléctrica per cápita. En kilowatts por habitante.

Emisiones de bióxido de carbono per cápita. En toneladas de bióxido de carbono emitido por habitante.

Fuentes de información. Se realizó una investigación documental: utilizando fuentes de información de reconocimiento internacional y 100% verificables²².

Extensión del estudio. Se realizó una investigación transeccional o transversal: se recolectaron datos en un tiempo único con el propósito de diseñar indicadores que representen tanto fortalezas como debilidades ante la crisis energética en las economías avanzadas y emergentes en un momento dado, el año 2008.

Nivel de medición y análisis de la información. Se realizó una investigación descriptiva: una vez seleccionados los indicadores a que el modelo hace referencia, se calcularon para los países objeto de estudio ilustrando gráficamente su grado de resistencia ante la crisis energética, obteniéndose conclusiones al respecto.

Para aplicar el modelo de estudio se procedió de la siguiente manera:

- Se seleccionó razonadamente, según su disponibilidad y oportunidad, las variables económicas y geográficas que sugiere identificar el modelo de estudio acorde a su verosímil incidencia en escenarios que involucren la crisis energética, en base al marco teórico expuesto.
- Las variables anteriores fueron agrupadas en base a su característica en representar tanto una fortaleza como una debilidad ante la citada crisis.
- Se definió claramente a la muestra de países seleccionada, siendo los 7 países más industrializados y los 6 principales países emergentes de la actualidad: Alemania, Brasil, Canadá, China, Estados Unidos, Francia, India, Italia, Japón, México, Reino Unido, Rusia y Sudáfrica.

²² Mediante la base de datos del IMD u International Institute for Management Development, obteniendo información de su prestigiada publicación anual titulada *World competitiveness scoreboard 2009*.

- Dado que las variables utilizadas estuvieron representadas por unidades heterogéneas (barriles per cápita, metros cúbicos per cápita, toneladas equivalentes de petróleo per cápita, kilowatts per cápita y toneladas de CO₂ per cápita) se homogeneizaron los datos expresándose en términos porcentuales, utilizando la fórmula del Oscilador estocástico²³ *Índice de G. Lane u Oscilador %K* (Tabla 2):

Tabla 2. Índice de G. Lane u Oscilador %K

$\frac{\text{Valor de prueba} - \text{Valor mínimo de la muestra}}{\text{Valor máximo de la muestra} - \text{Valor mínimo de la muestra}}$
--

Fuente: Elaboración propia

- Una vez realizados los cálculos para homogeneizar las 8 variables utilizadas acorde a lo establecido en la Tabla 2, se sumaron los resultados de las cuatro variables correspondientes a fortalezas para enfrentar la crisis energética (reservas en petróleo per cápita, reservas en gas natural per cápita, producción de energía per cápita y exportación neta de energía per cápita), y este resultado se dividió entre la suma de los resultados de las cuatro variables correspondientes a debilidades para enfrentar la crisis energética (importación neta de energía per cápita, demanda energética total per cápita, consumo de energía eléctrica per cápita y emisiones de bióxido de carbono per cápita). Con el factor obtenido, se determinó el nivel de resistencia para hacer frente a la crisis energética bajo el siguiente razonamiento: a medida que se poseen mayores fortalezas y menores debilidades para enfrentar la crisis energética, el país es más resistente ante esta ineludible situación (Tabla 3):

²³ Fórmula citada por Ayala Brito en su obra *Finanzas Bursátiles*.

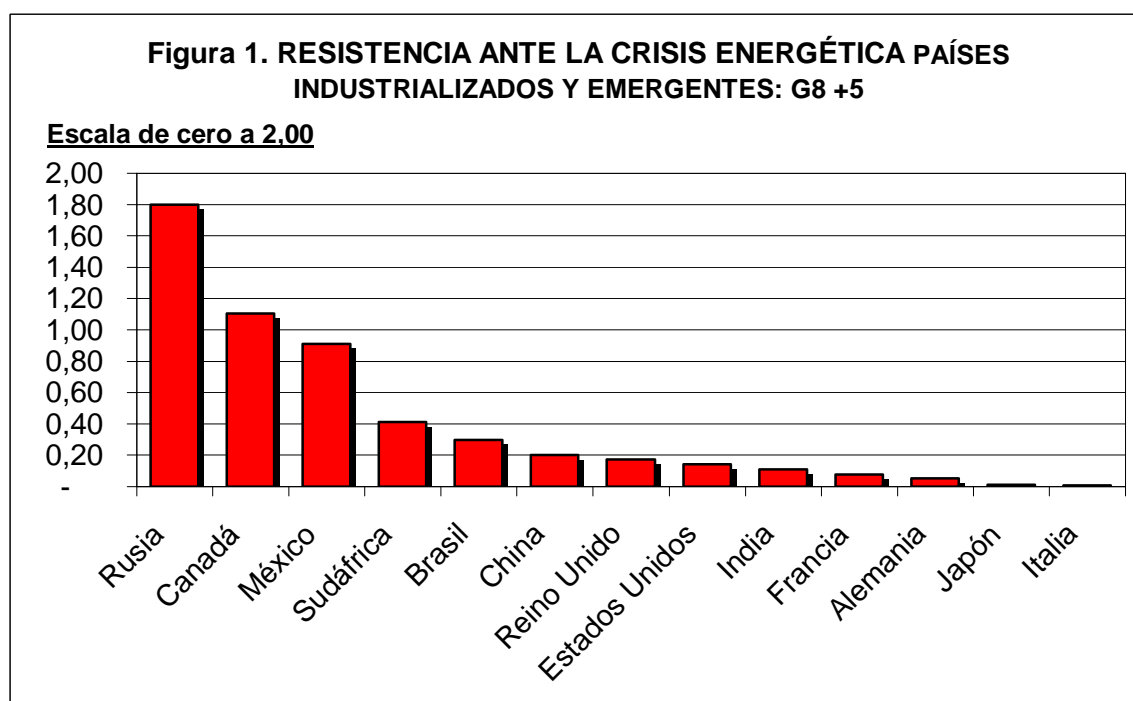
Tabla 3. Cálculo de la resistencia ante la crisis energética:
fortalezas divididas entre las debilidades

	Oscilador %K de las reservas en petróleo per cápita
Más:	Oscilador %K de las reservas en gas natural per cápita
Más:	Oscilador %K de la producción de energía per cápita
Más:	Oscilador %K de la exportación neta de energía per cápita
<hr/>	
	Oscilador %K de la importación neta de energía per cápita
Más:	Oscilador %K de la demanda energética total per cápita
Más:	Oscilador %K del consumo de energía eléctrica per cápita
Más:	Oscilador %K de las emisiones de bióxido de carbono

Fuente: Elaboración propia

RESULTADOS OBTENIDOS

Luego entonces, los resultados de aplicar la metodología de estudio se resumen a continuación (Figura 1):



Fuente: elaboración propia

CONCLUSIONES

Sí existen factores geográficos y económicos que contribuyen a distinguir la fortaleza y debilidad de los países ante la inevitable crisis energética.

De los países del G8+5, Rusia es el que de manera razonable posee la mayor resistencia ante los efectos adversos de la crisis energética a consecuencia de poseer fortalezas representadas por vastas reservas tanto en petróleo como en gas natural, manifestar un eficiente nivel de generación de energía por habitante y que incluso, le permite generar excedentes energéticos y representar a uno de los principales exportadores de energía de la actualidad; no obstante lo anterior, Rusia posee áreas de oportunidad para enfrentar de la mejor manera posible la crisis energética, en términos de manifestar elevados niveles tanto de demanda energética como de emisiones de bióxido de carbono per cápita.

En contraparte, países como Francia, Alemania, Japón e Italia, a la luz de la presente investigación resultan ser los más vulnerables ante la crisis energética en términos de manifestar los siguientes factores comunes: escasas reservas tanto en petróleo como en gas natural, incurrir en altos niveles de importación de energía dado que no son autosuficientes en esta materia y, poseer una demanda por habitante que supera de manera considerable a la capacidad de generación de energía de cada uno de los países en cuestión.

Esto representa una propuesta, más no la última palabra, que motive la investigación en la forma para determinar de la resistencia de los países ante la crisis energética. No obstante lo razonable y cierta coherencia de los resultados obtenidos, es importante destacar las siguientes limitantes:

- Existió limitante en la disponibilidad de datos y es por lo anterior que la medición se estableció acorde a los datos disponibles de manera pública para las economías objeto de estudio.
- Para futuras mediciones, existe la posibilidad de considerar otras variables como la capacidad de financiación y el deseo de los gobiernos de los países para invertir en energías limpias y renovables, así como su capacidad tecnológica para generar nuevas fuentes de energía a costos asequibles.

- La crisis energética es tan incierta en su duración y efectos que resulta prácticamente imposible afirmar que las economías mejor posicionadas (Rusia y Canadá) son realmente más resistentes que el resto de países del G8+5, tal y como se muestra en la figura 1. Esto, dado que eventos como los que a continuación se mencionan, podrían agravar la situación de inseguridad energética en cualquier país: desastres repentinos como terremotos o situaciones de emergencia generalizada provocada por el hombre y que en consecuencia generen un colapso en los suministros energéticos; agravamiento de la crisis financiera y económica mundial; y la aparición de situaciones de urgencia complejas que supere la capacidad de respuesta de los gobiernos.
- Finalmente, es importante destacar que la humanidad enfrenta actualmente un escenario de crisis energética sinónimo de gran oportunidad para generar nuevos conocimientos. Esta investigación representa una aproximación para incentivar el desarrollo de indicadores que reflejen, de manera un tanto verosímil, el nivel en que una economía está mejor preparada para hacer frente a esta coyuntura de larga duración.

REFERENCIAS

- 1 **Agencia Internacional de la Energía (2008)**, *World energy outlook 2008*, París: International Energy Agency/ Organisation for Economic Co-operation and Development.
- 2 **Bailin, A. (2005)**, *De la hegemonía tradicional a la grupal: El Grupo de los 8 y el orden económico liberal*, Reino Unido: Ashgate Publishing Group.
- 3 **Gill, S. (2003)**, *Power and resistance in the new world order*, Nueva York: Palgrave Macmillan.
- 4 **Keohane, R. y Nye, J. (2001)**, *Power and interdependence*, 3era Ed. Nueva York: Longman.
- 5 **Lesage, D. (2007)**, *Globalización, multipolaridad y el G20 como una alternativa al G8*, Ashgate Global Society, Bélgica: Ghent University.
- 6 **Agencia Internacional de la Energía (2007)**, *World energy outlook 2007*, París: International Energy Agency/ Organisation for Economic Co-operation and Development.
- 7 **Ibid.**
- 8 **Brown, O. y Crawford, A. (2009)**, *Battling the elements: the security threat of climate change*, Manitoba, Canadá: International Institute for Sustainable Development.

- 9 **Agencia Internacional de la Energía (2009)**, *World energy outlook 2009*, París: International Energy Agency/Organisation for Economic Co-operation and Development.
- 10 **Agencia Internacional de la Energía (2007)**, *Fossil fuel-fired power generation*, París: International Energy Agency/Organisation for Economic Co-operation and Development.
- 11 **Chen, W., Duan, M., Gu, A., Liu, B. y Su, M. (2008)**, *China energy outlook*. Beijing: World Scientific Publishing.
- 12 **KPMG (2007)**, *India Energy Outlook*, Delhi: KPMG Audit, Tax and Advisory.
- 13 **British Petroleum (2009)**, *BP Statistical review of world energy*, Londres: British Petroleum.
- 14 **Tiwari, G. N. y Ghosal, M.K. (2005)**, *Renewable energy resources*, Ashgate Global Society. Reino Unido: Alpha Science International Ltd.
- 15 **Banco Asiático de Desarrollo (2009)**, *Establishing the carbon capture and storage fund under the clean energy financing partnership facility*, Manila: Asian Development Bank.
- 16 **Organización de Países Exportadores de Petróleo (2009)**, *World oil Outlook*, Viena: Organization of the Petroleum Exporting Countries.
- 17 **OECD, Organisation for Economic Co-operation and Development (2005)**, *Projected costs of generating electricity*, París: OECD Publishing.
- 18 **Arnell, N.W. (2006)**, Global impacts of abrupt climate change: an initial assessment. Working Paper 99, *Tyndall Centre for Climate Change Research*, University of East Anglia, Norwich.
- 19 **Agencia Internacional de la Energía (2009)**, *How the energy sector can deliver on a climate agreement in Copenhagen 2009*, París: International Energy Agency/Organisation for Economic Co-operation and Development.
- 20 **Banco Africano de Desarrollo y Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico (2008)**, *African Economic Outlook*, París: OECD Publishing.
- 21 **O'Neill, B., Mackellar F.L. y Lutz, W. (2005)**, *Population and climate change*, Reino Unido: Cambridge University Press.
- 22 **IMD, International Institute for Management Development (2009)**, *World competitiveness scoreboard 2008*. Recuperado el 2 de Julio de 2009 de <http://www.imd.ch/research/publications/wcy/>.
- 23 **Ayala Brito, G. (2007)**, *Finanzas bursátiles*, México: Instituto Mexicano de Contadores Públicos.